

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-234196

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I            | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|----------------|--------|
| G 0 2 F 1/1335            | 5 2 0 |        | G 0 2 F 1/1335 | 5 2 0  |
| G 0 2 B 5/20              |       |        | G 0 2 B 5/20   |        |
| 5/30                      |       |        | 5/30           |        |
| 5/32                      |       |        | 5/32           |        |

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-341827

(22) 出願日 平成7年(1995)12月27日

(31) 優先権主張番号 9 4 2 6 3 2 9 . 0

(32) 優先日 1994年12月29日

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 ジリアン マーガレット デービス

イギリス国 オーエックス14 1エルゼツ

ト, オックスフォードシア, アビンドン,

ファーム ロード 62

(72) 発明者 キャサリン ウォルシュ

イギリス国 アールジー4 0エイチジ

ー, リーディング, カバーシャム, エレス

ミア クロウズ 47

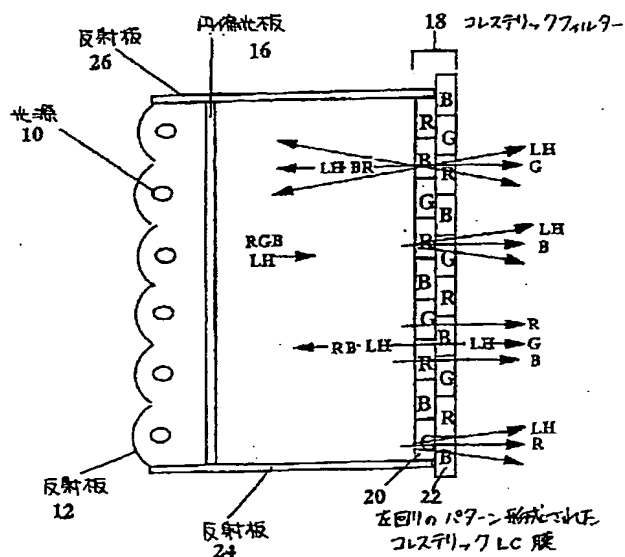
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 照明システムおよび表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスプレイの輝度を高くすることのできる小型の照明システムを提供する。

【解決手段】 照明システムは、特定の向きの偏光を射出する偏光光源10、12、14、16と、第1の波長帯域内の円偏光を透過させ、円偏光の他の波長を反射する領域を有するコレステリックフィルター18とを備えている。反射板12は、反射された光をコレステリックフィルター18に再び導く。コレステリックフィルター18は、赤色光、緑色光および青色光を各々反射し、他の色を透過させる第1の層20と、第1の層20と同一であるが、位置合わせされていない第2の層22とを備えている。これによって、フィルター18の各領域は一色の光のみを透過させ、他の色を反射する。



BEST AVAILABLE COPY

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円偏光を出射する偏光光源と、  
第 1 の所定帯域の波長の円偏光を透過させ、該第 1 の所定帯域以外の波長の光を反射する第 1 の領域と、第 2 の所定帯域内の波長の円偏光を透過させ、該第 2 の所定帯域以外の波長の光を反射する第 2 の領域とを有するコレステリックフィルターと、  
該コレステリックフィルターによって反射された光を該コレステリックフィルターに再び向かわせる反射板と、  
を備えている、照明システム。

【請求項 2】 前記反射板は、前記コレステリックフィルターによって反射された光を該コレステリックフィルターの前記第 2 の領域に再び向かわせる、請求項 1 に記載の照明システム。

【請求項 3】 前記コレステリックフィルターは、前記第 1 および第 2 の帯域とは異なる所定帯域内の波長を有する円偏光を透過させ、該所定帯域以外の波長を有する光を反射する少なくとも 1 つの別の領域をさらに備えている、請求項 1 に記載の照明システム。

【請求項 4】 前記反射板および前記コレステリックフィルターは、その波長の光を透過させる該コレステリックフィルターの領域に光が入射するまで、該光を繰り返して反射する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の照明システム。

【請求項 5】 前記コレステリックフィルターの各領域は複数の層を備えており、該複数の層のそれぞれは所定範囲以外の波長を有する円偏光を透過させ、該所定範囲の波長を有する円偏光を反射し、該複数の層のすべてによって透過される波長の帯域が、該所定範囲に対して該所定帯域を規定する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 6】 前記複数の層のそれぞれは、隣接する層の上に重畳された膜を備えている、請求項 5 に記載の照明システム。

【請求項 7】 前記コレステリックフィルターは 2 つの層を備えている、請求項 5 または 6 に記載の照明システム。

【請求項 8】 前記複数の層のそれぞれは複数の部分を有しており、該複数の部分のそれぞれは、対応する範囲以外の波長を有する円偏光を透過させ、該対応する範囲内の波長を有する円偏光を反射する、請求項 5 から 7 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 9】 前記複数の部分は互いに重なっており、それにより前記コレステリックフィルターの前記第 1 の領域および前記第 2 の領域のそれぞれが、該部分が重複している部分によって規定されている、請求項 8 に記載の照明システム。

【請求項 10】 前記コレステリックフィルターはコレステリック液晶ポリマーを含んでいる、請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

2

【請求項 11】 前記光源は、実質的に別個の波長帯域内の波長をそれぞれ有する光を出射する蛍光源を備えている、請求項 1 から 10 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 12】 前記別個の波長帯域の少なくとも一つは、前記コレステリックフィルターの前記第 1 の所定帯域内にある、請求項 11 に記載の照明システム。

【請求項 13】 前記光源は円偏光板を備えている、請求項 1 から 12 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

10 【請求項 14】 前記円偏光板は、吸収性の偏光板である、請求項 13 に記載の照明システム。

【請求項 15】 前記吸収性の偏光板は、吸収性の平面偏光板および 4 分の 1 波長板を備えている、請求項 14 に記載の照明システム。

【請求項 16】 前記円偏光板は、反射性の偏光板である、請求項 13 に記載の照明システム。

【請求項 17】 前記反射性の偏光板は、第 1 の向きの円偏光を透過させ、逆向きの円偏光を反射するコレステリックミラーを備えている、請求項 16 に記載の照明システム。

20 【請求項 18】 前記コレステリックミラーは、前記第 1 の波長帯域の光を反射する第 1 の層と、前記第 2 の波長帯域の光を反射する第 2 の層とを有している、請求項 17 に記載の照明システム。

【請求項 19】 前記コレステリックミラーは、少なくとも 1 つの付加的な層をさらに有しており、該付加的な層は付加的な所定帯域の波長を有する光を反射する、請求項 18 に記載の照明システム。

30 【請求項 20】 前記反射性の偏光板は、偏光選択性ホログラム素子を備えている、請求項 16 に記載の照明システム。

【請求項 21】 前記偏光選択性ホログラム素子は、円偏光を透過する、請求項 20 に記載の照明システム。

【請求項 22】 前記偏光選択性ホログラム素子は、平面偏光を透過させ、前記偏光光源は、4 分の 1 波長板をさらに備えている、請求項 20 に記載の照明システム。

40 【請求項 23】 前記円偏光板によって透過される円偏光の向きは、前記コレステリックフィルターによって透過される円偏光の向きと同一である、請求項 13 から 22 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 24】 前記円偏光板によって透過される円偏光の向きは、前記コレステリックフィルターによって透過される円偏光の向きと逆である、請求項 13 から 22 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 25】 ある向きの円偏光を逆向きの円偏光に変換する変換手段をさらに備えている、請求項 24 に記載の照明システム。

【請求項 26】 前記変換手段は 2 分の 1 波長板を備えている、請求項 25 に記載の照明システム。

50 【請求項 27】 前記反射板は、入射する光の偏光状態

をある向きから逆向きに変換する、請求項 1 から 2 6 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 2 8】 請求項 1 から 2 7 のいずれか 1 つに記載の照明システムと、空間光変調器とを備えている、表示装置。

【請求項 2 9】 前記空間光変調器は液晶ディスプレイを備えている、請求項 2 8 に記載の表示装置。

【請求項 3 0】 前記コレステリックフィルターは、前記液晶ディスプレイと一体化されている、請求項 2 9 に記載の表示装置。

【請求項 3 1】 前記液晶ディスプレイの非透過部から離れて光を反射するように構成された反射部材をさらに備えている、請求項 2 9 または 3 0 に記載の表示装置。

【請求項 3 2】 前記反射部材と関連付けられており、該反射部材によって反射された円偏光の向きを保持する 4 分の 1 波長リターダをさらに備えている、請求項 3 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は照明システムおよび表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】カラー液晶表示装置は、一般的に、光源と、複数の絵素を有する液晶ディスプレイとを備えている。これらの複数の絵素は、カラーフィルター素子アレイの 1 つの素子と各々位置合わせされている。各カラーフィルター素子は、特定の波長帯の光を透過し、入射する他のすべての光を吸収する。赤色光、緑色光および青色光を透過するように構成された装置において、フィルターは入射する光の大部分を吸収する。フィルター素子は、通常、ディスプレイと一体である。すなわち、フィルター素子は、ディスプレイのガラス基板の間に設けられている。

【0 0 0 3】さらに、液晶表示装置は、ある偏光状態の光を透過するように構成された偏光膜を備えている。従って、これらの膜によって、液晶表示装置に入射する光の強度がさらに低下する。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】英国特許公開公報第 22 60203 号には、液晶ディスプレイに入射する光をフィルタリングするためにホログラム素子が用いられている装置が記載されている。このホログラム素子は複数の領域を有し、各領域は光ガイド外部の特定の波長あるいは波長帯の光を回折し、その波長帯の外側の光には影響を与えないように構成されている。ホログラム素子の使用は、大量生産が困難であるという点において不都合である。

【0 0 0 5】コレステリック液晶ポリマーがカラーフィルターおよび円偏光板として用いられ得ることは、例えば、米国特許第 5235443 号、米国特許第 5295009 号および

「応用物理」29、1974、1990 から公知である。例えば、米国特許第 5235443 号および米国特許第 5295009 号は、単色光を偏光させるコレステリック液晶ポリマーの使用を開示している。単色光源からの偏光されていない光は、左回りの円偏光および右回りの円偏光に分離される。これらの円偏光の一方は透過される。それと直交する偏光は逆回りの円偏光であり、反射されて偏光板を通過することによって、単一方向に円偏光している状態の光が与えられる。

10 【0 0 0 6】また、米国特許第 5325218 号および欧州特許公開公報第 0634674 号は、コレステリック素子を偏光板として用いることを開示している。

【0 0 0 7】米国特許第 5267060 号は、カラーマトリックス反射フィルターとして機能するホログラム光学素子を有するカラーマトリックスディスプレイを開示している。フィルターの各画素は、ある色の光を透過し、その他の色の光を反射する。反射された光は反射光アセンブリに戻り、再び用いられる。さらに、米国特許第 522198 2 号には、カラー液晶ディスプレイのバックライトにおいてコレステリック材料を用いた、薄型カラー画素分割光源が記載されている。この装置は、異なる光学特性を有するコレステリック材料の積層体を備えている。この積層体は、45°の角度でスライスされ、研磨されることによって、複合カラー画素分割素子を形成している。このような構造は、製造が困難である。

【0 0 0 8】本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は光源から出射された光の実質的に全てをディスプレイに入射させることにより、ディスプレイの輝度を高めることができる、比較的小型の照明システムおよびこれを用いた表示装置を提供することである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】本発明の照明システムは、円偏光を出射する偏光光源と、第 1 の所定帯域の波長の円偏光を透過させ、該第 1 の所定帯域以外の波長の光を反射する第 1 の領域と、第 2 の所定帯域内の波長の円偏光を透過させ、該第 2 の所定帯域以外の波長の光を反射する第 2 の領域とを有するコレステリックフィルターと、該コレステリックフィルターによって反射された光を該コレステリックフィルターに再び向かわせる反射板とを備えており、そのことにより上記目的を達成する。

【0 0 1 0】前記反射板は、前記コレステリックフィルターによって反射された光を該コレステリックフィルターの前記第 2 の領域に再び向かわせてもよい。

【0 0 1 1】前記コレステリックフィルターは、前記第 1 および第 2 の帯域とは異なる所定帯域内の波長を有する円偏光を透過させ、該所定帯域以外の波長を有する光を反射する少なくとも 1 つの別の領域をさらに備えていてもよい。

【0012】前記反射板および前記コレステリックフィルターは、その波長の光を透過させる該コレステリックフィルターの領域に光が入射するまで、該光を繰り返し反射してもよい。

【0013】前記コレステリックフィルターの各領域は複数の層を備えており、該複数の層のそれぞれは所定範囲以外の波長を有する円偏光を透過させ、該所定範囲の波長を有する円偏光を反射し、該複数の層のすべてによって透過される波長の帯域が、該所定範囲に対して該所定帯域を規定してもよい。

【0014】前記複数の層のそれぞれは、隣接する層の上に重畳された膜を備えていてもよい。

【0015】前記コレステリックフィルターは2つの層を備えていてもよい。

【0016】前記複数の層のそれぞれは複数の部分を有しており、該複数の部分のそれぞれは、対応する範囲以外の波長を有する円偏光を透過させ、該対応する範囲内の波長を有する円偏光を反射してもよい。

【0017】前記複数の部分は互いに重なっており、それにより前記コレステリックフィルターの前記第1の領域および前記第2の領域のそれぞれが、該部分が重複している部分によって規定されていてもよい。

【0018】前記コレステリックフィルターはコレステリック液晶ポリマーを含んでいてもよい。

【0019】前記光源は、別個の波長帯域内の波長をそれぞれ有する光を出射する蛍光源を備えていてもよい。

【0020】前記別個の波長帯域の少なくとも一つは、前記コレステリックフィルターの前記第1の所定帯域内にあってもよい。

【0021】前記光源は、円偏光板を備えていてもよい。

【0022】前記円偏光板は、吸収性の偏光板であってもよい。

【0023】前記吸収性の偏光板は、吸収性の平面偏光板および4分の1波長板を備えていてもよい。

【0024】前記円偏光板は、反射性の偏光板であってもよい。

【0025】前記反射性の偏光板は、第1の向きの円偏光を透過させ、逆向きの円偏光を反射するコレステリックミラーを備えていてもよい。

【0026】前記コレステリックミラーは、前記第1の波長帯域の光を反射する第1の層と、前記第2の波長帯域の光を反射する第2の層とを有していてもよい。

【0027】前記コレステリックミラーは、少なくとも1つの付加的な層をさらに有しており、該付加的な層は付加的な所定帯域の波長を有する光を反射してもよい。

【0028】前記反射性の偏光板は、偏光選択性ホログラム素子を備えていてもよい。

【0029】前記偏光選択性ホログラム素子は、円偏光を透過してもよい。

【0030】前記偏光選択性ホログラム素子は、平面偏光を透過させ、前記偏光光源は、4分の1波長板をさらに備えていてもよい。

【0031】前記円偏光板によって透過される円偏光の向きは、前記コレステリックフィルターによって透過される円偏光の向きと同一であってもよい。

【0032】前記円偏光板によって透過される円偏光の向きは、前記コレステリックフィルターによって透過される円偏光の向きと逆であってもよい。

10 【0033】前記照明システムは、ある向きの円偏光を逆向きの円偏光に変換する変換手段をさらに備えていてもよい。

【0034】前記変換手段は2分の1波長板を備えていてもよい。

【0035】前記反射板は、入射する光の偏光状態のある向きから逆向きに変換してもよい。

【0036】本発明の表示装置は、前記照明システムのいずれか1つと、空間光変調器とを備えており、そのことにより上記目的を達成する。

20 【0037】前記空間光変調器は、液晶ディスプレイを備えていてもよい。

【0038】前記コレステリックフィルターは、前記液晶ディスプレイと一体化されていてもよい。

【0039】前記液晶ディスプレイの非透過部から離れて光を反射するように構成された反射部材をさらに備えていてもよい。

【0040】前記反射部材と関連付けられており、該反射部材によって反射された円偏光の向きを保持する4分の1波長リターダをさらに備えていてもよい。

30 【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付の図面を参照しながら実施例に基づきさらに記載する。ここで、同一の参照番号は、同一の構成要素を示している。

【0042】図1に示される照明システムは、約20nm幅の3つの波長帯の成分を有する白色光を出射するように構成された、米国特許第4978888号に記載されているような、蛍光管のアレイ、「波状」チューブあるいは1つ以上の平坦な蛍光ランプから成る光源10を備えている。3つの波長帯は、約610nmを中心とする赤色波長帯、約540nmを中心とする緑色波長帯および約450nmを中心とする青色波長帯である。光源10から出射された光を液晶表示装置に導くために、反射板12が光源10の後方に設けられる。次いで、光は円偏光板16に入射する。円偏光板16は、ある偏光状態の光を吸収し、それと直交する偏光状態の光を透過する直線偏光板と、入射する平面偏光を円偏光に変換する4分の1波長板とを備えている。4分の1波長板に入射する光は直線偏光されているので、4分の1波長板によって透過される円偏光はすべて同じ向きに円偏光した光、例えば、左回りの円偏光である。

7 【0043】円偏光板16によって透過された円偏光は、第1の層20と第2の層22とを備えたコレステリックフィルター18に入射する。コレステリックフィルター18は、好ましくは、液晶表示装置の基板間に設けられている。第1の層20および第2の層22のそれぞれは、赤色光を反射し、青色および緑色成分を透過する部分と、青色光を反射し、赤色および緑色成分を透過する部分と、緑色光を反射し、赤色および青色成分を透過する部分とを有するようにパターン形成されたコレステリック液晶ポリマー膜を有している。図1におけるR、GおよびBは各部分によって反射されたカラー光を各々示している。図1に示されるように、第1の層20の各部分は第2の層22の各部分と位置合わせされていない。その結果、例えば、第1の層20のある部分によって透過された青色光および緑色光は、第2の層22の青色光を反射し緑色成分のみを透過させる（赤色成分は第1の層によって反射されている）部分および緑色光を反射し青色成分のみを透過させる部分に入射する。従って、フィルター18の各領域は、3つの波長のうちの1つだけを透過させ、他の2つの波長を反射する。

【0044】フィルター18によって反射された光は、左回りの円偏光を直線偏光に変換する円偏光板16を通過して、反射板12によって反射され、円偏光板16を通過し、フィルター18に再び入射する。反射板24および26は、照明システムの側面からの光の流出を実質的に防止するように構成される。フィルター18によって再び反射された光の成分は、再び反射板12によって反射される。その波長帯の光を透過させるフィルターの領域に光が入射するまで、光は反射板12およびフィルター18によって繰り返し反射される。

【0045】使用時には、液晶ディスプレイの液晶層はフィルター18に隣接して配置されるが、ディスプレイの電極および／あるいは配向層などの付加的な層によってフィルター18から離されていてもよい。ディスプレイの各画素は、ある色の光のみを受け取るように、フィルター18の各領域と位置合わせされる。各画素における液晶の状態を制御してディスプレイが透過する赤色、緑色および青色光の量を制御することによって、フルカラーディスプレイが達成され得る。

【0046】図2に示される照明システムは、図1に示されるものと類似しているが、図1に示されるバックライトシステムではなく、エッジライトシステムである。蛍光管あるいは蛍光ランプのアレイは用いられず、単一の蛍光管あるいは蛍光ランプが用いられている。例えば金属ミラーである反射板12が光源10の後方に設けられ、それによって光源10から出射された光が光ガイド34に導かれる。例えば金属ミラーあるいはマイクロプリズムアレイである反射板30は、光ガイド34から出た光を、図1を参照して記載される円偏光板16に導くように構成されている。この実施態様において、フィ

ルター18によって反射された光は、理論上は、反射板12および蛍光ランプには入射せず、反射板30は、光を反射し、円偏光板を通過させ、フィルター18に導くように構成されている。この装置の動作は上記されている通りである。

【0047】図3および図4に示されている実施態様は、図1および図2の実施態様において示されている円偏光板16の代わりにコレステリックミラー積層体32が用いられている点で図1および図2に示されている実施態様と異なっている。積層体32の代わりに、欧州特許公開公報第0606940号に開示されているタイプの広帯域偏光板を用いてもよい。積層体32は、左回りの円偏光のみを透過するように構成されている。積層体32に入射するあらゆる右回りの円偏光が反射される。図3の実施態様では反射板12によって、図4の実施態様では反射板30によって反射されると、この光の円偏光の向きは反転され、逆回りの円偏光となるので、反射板12あるいは30から戻ると、この光は積層体32によって透過される。

【0048】積層体32によって透過された光は、上記したように、光のある成分を透過し、他の成分を反射する、フィルター18に入射する。反射された成分は、積層体32に再び向かい、積層体32によって透過された後、反射板12あるいは30に入射する。反射板12あるいは30によって反射されると、左回りの円偏光は右回りの円偏光に変換され、積層体32で反射され、反射板12あるいは30に再び入射する。右回りの円偏光は、反射板12あるいは30によって反射されると左回りの円偏光に変換されるので、積層体32を通過することが可能になる。

【0049】ミラー積層体32は、赤色帯の光を反射する層、青色帯の光を反射する層および緑色帯の光を反射する層を有するように構成されている。

【0050】図3および図4に示される実施態様において、コレステリックミラー積層体32は右回りの円偏光を反射するように構成され、フィルター18は左回りの円偏光を反射するように構成されている。あるいは、積層体32およびフィルター18を、左回りの円偏光および右回りの円偏光をそれぞれ反射するように構成してもよい。さらに、積層体32およびフィルター18を、同じ向きに円偏光している光を反射するように構成してもよい。この場合、積層体32とフィルター18の間に2分の1波長板が設けられ、それによって円偏光の偏光方向がある向きから逆向きに変換される。

【0051】使用時には、上記の各照明システムが液晶表示装置に隣接して配置される。あるいは、より好ましくは、フィルター18が液晶表示装置と一体化される。フィルター18は、異なる色の画素間のクロストークを最小化するために、表示装置の液晶層とできるだけ近接して配置されている。約10 $\mu$ mの厚さのコレステリッ

ク膜が、ある色のある向きに円偏光している実質的にすべての光を反射し得ることが見いだされている。従って、フィルター18全体の厚さは、約 $20\mu\text{m}$ である。誤った色の光が第1の層20および第2の層22によって透過されると、所定の帯域以外の波長を有する光を吸収するように構成されるカラーフィルターのアレイを用いてそのような光は吸収され得る。少量の誤った色の光のみがフィルター18を通過すると思われるので、このようなカラーフィルターによって吸収される光の量は小さい。従って、装置の効率は実質的に低下しない。これらの吸収カラーフィルターが設けられることによって、コレステリックフィルターによって反射される、システム外部からの光に関連する問題がさらに低減する。

【0052】 $\pm 60^\circ$ の視野角を与えるためには、層20および22の各部分の大きさは少なくとも $70\mu\text{m}$ でなければならず、従って、ディスプレイの各画素は少なくとも $35\mu\text{m}$ になる。

【0053】単一ピッチのコレステリック液晶材料の許容しうる角度幅は、典型的には $\pm 20^\circ$ である。これは、液晶ディスプレイの典型的な視野角よりも狭い。コレステリック材料の角度幅を広くする技術の一つとして、例えば、サーモクロミック材料が用いられる場合に、材料を固定するために紫外線を照射しながら材料温度を変化させることによって、材料の各部分に複数の異なるピッチを与える方法がある。あるいは、より平行化された光源を用い得る。この光源によって出射された光は材料の許容しうる角度の幅内にある。そのような光源が用いられる場合、コレステリックフィルターの前に配置されたディフューザは比較的弱いものであり、光は材料の許容しうる角度の幅にある。表示装置の視角を広くするためには、比較的強力なディフューザがフィルター18と観察位置との間に配置され得る。そのようなディフューザがフィルター18と液晶層との間に設けられる場合、そのディフューザは偏光保持ディフューザ、つまり入射してきた偏光の偏光状態を保持したまま出射するディフューザであるべきである。しかし、ディフューザが最後の偏光板と観察位置の間に設けられるときには、偏光保持タイプのディフューザは必要ではない。

【0054】液晶装置が、図1から図4に示される実施態様によって透過される円偏光ではなく、直線偏光を必要とする場合、パターン形成された4分の1波長板あるいは広帯域4分の1波長板がフィルター18の後に設けられ得る。このようなパターン形成された4分の1波長板は、複屈折を起こすために紫外線照射されたポリマーから製造され得る。あるいは、位置合わせされた液晶ポリマーフィルムが用いてもよい。

【0055】別の改変例においては、特定の向きに円偏光した光を透過するように、あるいは4分の1波長板によって円偏光に変換される平面偏光を透過するように構成され得る偏光選択性ホログラム素子を、図1および図

2の実施態様の円偏光板16の代わりに用いてもよい。偏光選択性ホログラム素子によって透過されない光は反射され、偏光状態が変わる。そして、この光は偏光選択性ホログラム素子に再び向かい、透過される。

【0056】アクティブマトリクス液晶装置を通過する光の量を減少させる別の要因は、薄膜トランジスタ(TFT)、配線およびブラックマトリクス(高コントラストを達成するために必要な吸収体)に入射する光が液晶表示装置のこれらの素子によって吸収されるので、ディスプレイの照明に寄与しないことである。このような光の吸収によって、液晶ディスプレイによって透過される光は30~50%減少する。このようにして損失される光の量を減少させるために、反射性材料からなる反射部材36および4分の1波長リターダ38のアレイが、図5に示されるように光源10に対向するフィルター18の表面に設けられる。反射部材36は、TFT、配線およびブラックマトリクスに入射しようとする光を反射するように配置される。4分の1波長リターダ38は、入射する円偏光の偏光状態を保持するために用いられる。フィルター18に向けて進行する円偏光は、上述したように左回りである。この円偏光の一部は、4分の1波長リターダ38を通過することにより円偏光を直線偏光に変換されてから反射部材36に入射する。反射部材36に入射した光は反射され、4分の1波長リターダ38を通過することにより再び左回りの円偏光となって、フィルター18によって反射される光と一緒に光源10に向かう。反射部材36によって反射された光は、最終的にはフィルター18を通過する。つまり、光源10から出射した光のほぼすべてが液晶表示装置を通過することが可能になる。このように、反射部材36を設けることによってディスプレイの効率が高くなる。

【0057】記載された実施態様において、フィルター18は2つの層を備えているが、フィルターは2層を超える層を有していてもよい。各層の各部分は、比較的小さい単一の波長帯域を反射する。これは、光源が3つのはっきりと区切られた波長帯域を有する光を出射しない場合に特に重要である。さらに、フィルターはコレステリック材料の明確に限定された層を備えていなくてもよく、フィルターの各領域によって反射される波長は、例えば、フィルター表面からの距離に依存する。

【0058】上記の実施態様の改変例においては、第1および第2の層は互いにずれていず、第1の層のある部分は第2の層の対応する部分とすべて位置合わせされている。使用の際には、改変例は上記と全く同様に動作し、この場合の液晶表示装置の画素の大きさはフィルターの各層の各部分の大きさと実質的に等しい。

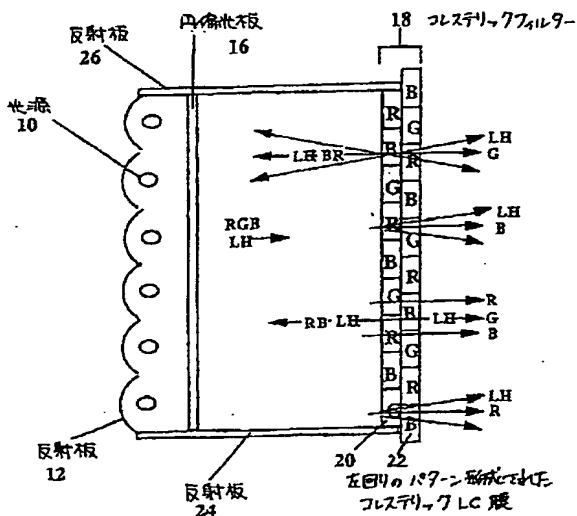
【0059】フィルター18のパターン形成された層20および22は、基板をマスクし、マスクに形成された開口部にコレステリック材料を塗布することによって、あるいはコレステリック層のある部分をマスクし、露出

部分の特性を除去あるいは変化させることによって製造され得る。従って、フィルター 18 は、スクリーン印刷、スピニング、浸漬、フォトリソグラフィーなどの方法を用いることによって製造され得る。サーモクロミックコレステリック材料が用いられる場合、材料の温度は、所望の反射／透過特性が実現されるまで調整され得る。次いで、材料の特性は、例えば、材料の紫外線重合化あるいは紫外線架橋によって固定されるが、その方法は使用される材料に依存する。

#### 【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明システムによると、光源から出射した光の実質的にすべてがディスプレイに入射する。その結果、照明システムのサイズを大型化することなくディスプレイの輝度を高くすることができる。また、本発明の照明システムを表示装置に用いると、表示装置の光利用効率を向上させることができる。

【図 1】



#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施態様を構成する照明システムの図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施態様を構成する照明システムの図である。

【図 3】 第 1 の実施態様の改変例を示す図である。

【図 4】 第 2 の実施態様の改変例を示す図である。

【図 5】 図 1 から図 4 に示される実施態様の改変例を示す図である。

#### 10 【符号の説明】

10 光源

12、24、26、30 反射板

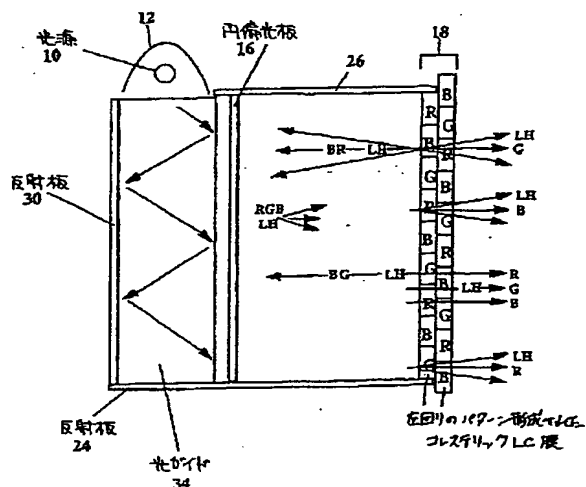
16 円偏光板

18 コレステリックフィルター

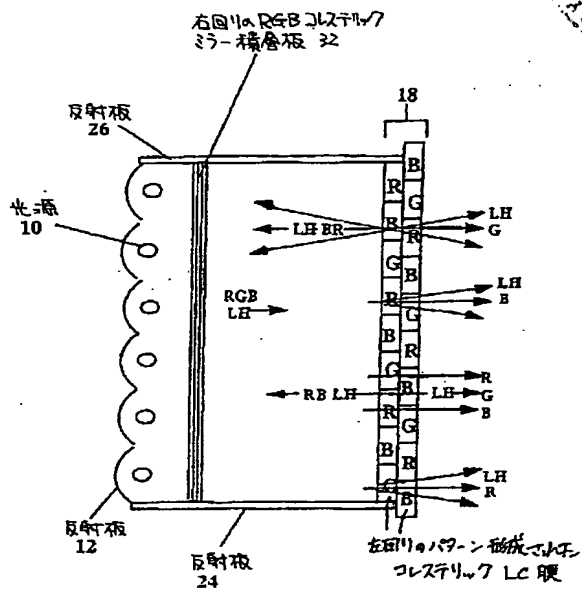
20、22 左回りのパターン形成されたコレステリック LC 膜

34 光ガイド

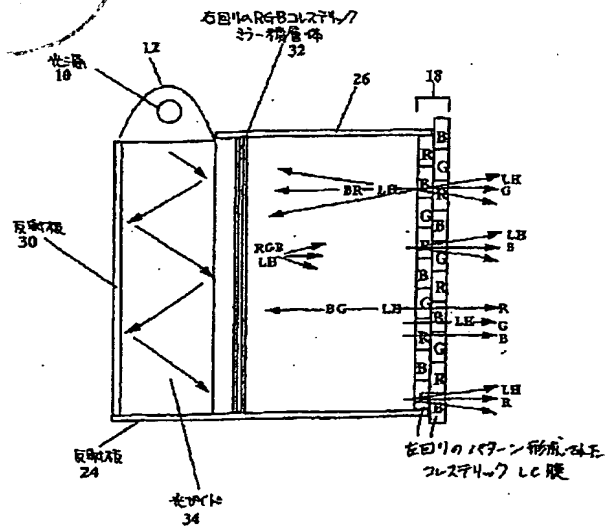
【図 2】



【図 3】



【図4】



【図5】

